

УДК 519.87:685.51

## **ВИМОГИ ДО СУЧАСНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ОБ'ЄКТІВ НАФТОГАЗОВОЇ ГАЛУЗІ**

**О.В. Храбатин, Р.І. Храбатин, Г.В. Григорчук, Л.В. Саманів**

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 49358,  
e-mail: [romankhr@yahoo.com](mailto:romankhr@yahoo.com)

*Проаналізовано та систематизовано вимоги до сучасного програмного забезпечення систем моніторингу навколишнього середовища об'єктів нафтогазової галузі. З'ясовано, що через специфіку економічної і політичної ситуації в Україні з початку 90-х років до теперішнього часу не створено ефективної єдиної інформаційної системи моніторингу навколишнього середовища. Обґрунтовано доцільність побудови нової системи моніторингу навколишнього середовища об'єктів нафтогазової галузі, принципи створення та структура інформаційної системи моніторингу довкілля яка складається з двох компонент – інформаційної і моделюючої.*

Ключові слова: програмне забезпечення, моніторинг, вимоги.

*Проанализированы и систематизированы требования к современному программному обеспечению систем мониторинга окружающей среды объектов нефтегазовой отрасли. Сделан вывод о том, что из-за специфики экономической и политической ситуации в Украине с начала 90-х годов до настоящего времени не создана эффективная единая информационная система мониторинга окружающей среды. Обоснована целесообразность построения новой системы мониторинга окружающей среды объектов нефтегазовой отрасли, принципы создания и структура информационной системы мониторинга окружающей среды которая состоит из двух компонентов – информационной и моделирующей.*

Ключевые слова: программное обеспечение, мониторинг, требования.

*The systematization and analysis of the requirements to modern software for the systems monitoring oil and gas industry unit environment have been made. It was found that specific economic and political situation in Ukraine since early 90s until now has made possible establishing of an effective integral information system monitoring the environment. The expediency of the development of a new system monitoring oil and gas industry unit environment has been proved and principles of creation of the structure of information system monitoring environment consisting of two components: information and modeling have been offered.*

Keywords: software, monitoring, requirements.

Актуальність дослідження полягає в необхідності аналізу вимог до програмного забезпечення систем моніторингу навколишнього середовища об'єктів нафтогазової галузі.

З огляду літературних джерел [1-3] відомо, що програмний продукт, що створюється, не завжди достатньо правильний і корисний споживачеві.

У будь-якому проекті існують ризики того, що продукт робиться недостатньо правильно і є недостатньо правильним. Для того, щоб знижувати ці ризики, й існують вимоги до програмного забезпечення (ПЗ). Так, без вимог у зафіксованому вигляді можна обійтися, однак чим складнішим буде проект, тим більшою буде вірогідність припуститися помилки в його проектуванні. Помилки виникають з причини неузгодженості уявлення про те, що і навіщо робити між різними учасниками проектною команди, що призводить до конфліктів, прийняття неузгоджених, повторних рішень, втрати інформації та часу, а, отже, неуспіху продукту і проекту загалом.

У Карла І. Вігерса можна знайти таке визначення: «аналіз вимог – це процес збору вимог до програмного забезпечення, їх систематизації, документування, аналізу, виявлення

суперечностей, неповноти, вирішення конфліктів» [1].

На основі аналізу літературних джерел слідує мета даного дослідження: обґрунтування доцільності побудови нової системи моніторингу навколишнього середовища об'єктів нафтогазової галузі; принципи створення та структура двох компонентної інформаційної системи моніторингу довкілля.

Коли створюється програмний продукт, необхідно щоб він був корисним і потрібним його споживачеві-користувачу. Це називають, «робити правильний продукт». Ще вважають, щоб сам процес створення продукту відбувався досить швидко, тобто слід своєчасно вивести продукт на ринок (для масового продукту) і / або домогтися, щоб його створення було економічно доцільним і вчасним (більш важливо для продуктів, що замовляються). Це називають «робити продукт правильно».

Слід розрізняти виявлення вимог і керування вимогами. Під управлінням вимогами розуміється підтримка документації в актуальному стані і використання їх для розробки.

У деяких моделях життєвого циклу процес інженерії вимог починається з вивчення техніко-економічних показників, що лягає в основу техніко-економічного обґрунтування. Якщо

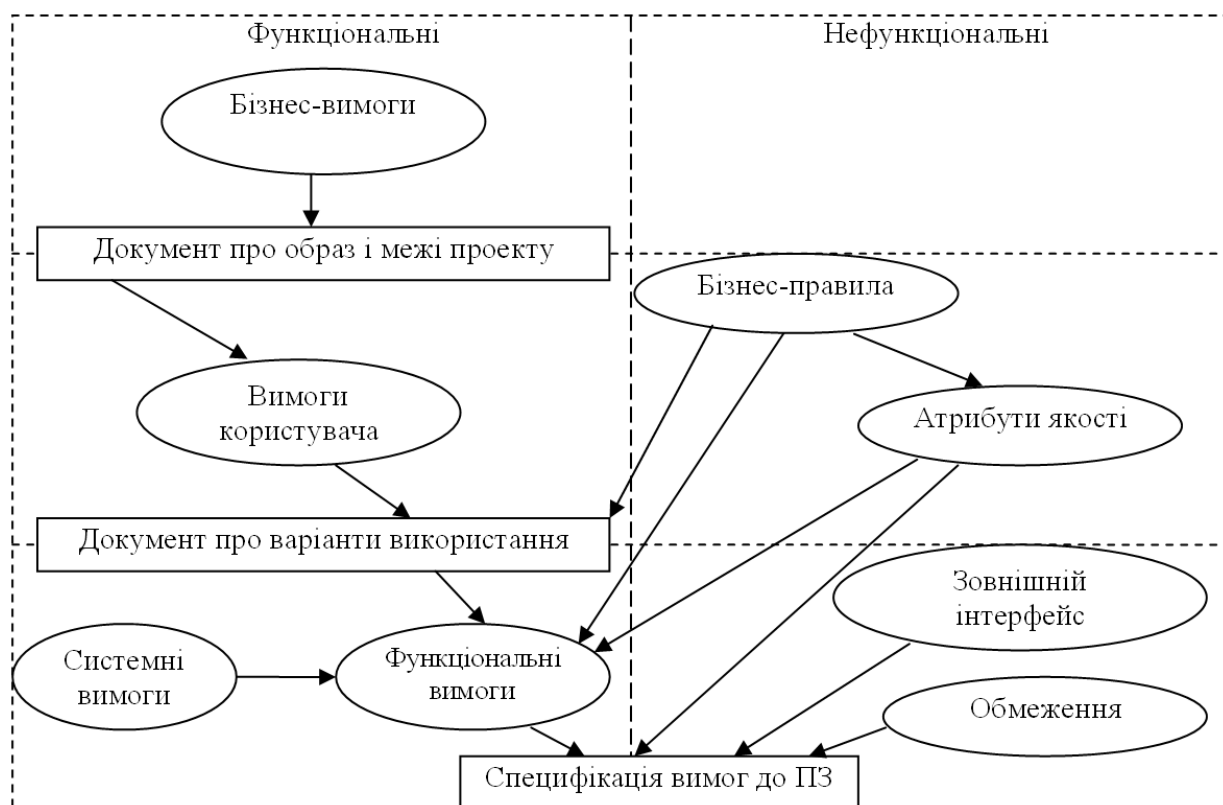


Рисунок 1 – Взаємозв'язок декількох типів інформації щодо вимог до ПЗ

таке дослідження підтверджує доцільність розробки продукту, то починається процес інженерії вимог.

Що ж таке вимоги?

Вимогами до програмного забезпечення називають описи різних аспектів системи, що розробляється. Вимоги до ПЗ - це річ необхідна, і без них дуже важко, якщо взагалі можливо, оскільки якісно виявлені вимоги дозволяють визначити властивості майбутнього продукту, фіксують домовленості між замовником і виконавцем, а також є основою для планування, проектування інтерфейсів, архітектури, тестування і документування, тобто допомагають успішно завершити проект. Це – нормативні поняття, модальності, повинності – характеристики практичної дії з точки зору певної системи норм. Нормативний статус дії, зазвичай, виражається поняттями «обов'язково», «дозволено», «заборонено», «(нормативно) байдуже», використовуваними в нормативному висловлюванні. Наприклад, «дизайн інтерфейсу повинен бути виконаний у світлих тонах».

Розрізняють такі види вимог:

- **Функціональні** – регламентують поведінку системи, відповідають на питання "що повинна робити система" в тих чи інших ситуаціях:

- **Бізнес-вимоги** – визначають призначення ПЗ, описуються в документі про бачення (vision) і межах проекту (scope).

- **Вимоги користувача** – визначають набір завдань користувача, які повинна вирішувати програма, а також способи (сценарії) їх вирішення в системі. Вимоги користувача можуть

виражатися у вигляді: фраз-тверджень; способів застосування (use case); призначених для користувача історій (user story), сценаріїв взаємодії (scenario).

- **Функціональні вимоги** – визначають "як" реалізувати продукт. Описується в системній специфікації (system requirement specification, SRS).

- **Нефункціональні вимоги** – регламентують внутрішні і зовнішні умови або атрибути функціонування системи:

- **Бізнес-правила** – визначають обмеження, що виникають з предметної області і властивостей об'єкта (підприємства) автоматизуватися.

- **Системні обмеження** – визначення елементарних операцій, які повинна мати система, а також різних умов, яким вона може задовольняти. До системних обмежень відносяться обмеження на програмні інтерфейси, вимоги до атрибутів якості, вимоги до вживаного обладнання та ПЗ.

- **Атрибути якості**.

- **Зовнішні системи і інтерфейси**.

- **Обмеження**.

В індустрії прийняті такі поняття, як «замовник», «виконавець», «користувач». Тут замовником часто вважають того, хто платить гроші, виконавцем - того, хто реалізує проект і отримує за це гроші, а користувачем - тих, хто буде вирішувати свої особисті і робочі завдання за допомогою розробленого програмного забезпечення. Але коли доходить справа до реального проекту, то виявляється, що крім безпосереднього замовника, в проектуванні і реалізації проекту зацікавлені й інші люди.

Зацікавленими сторонами (StakeHolders) називаються особи або організації (юридичні особи, компанії), які мають значний інтерес до розроблюваної системи. яких вона стосується безпосередньо чи опосередковано. У 1990-х роках основний акцент був зроблений на виявленні всіх зацікавлених сторін. Все частіше визнають, що зацікавлені сторони не обмежуються організаціями, які наймають аналітиків. Зацікавленими сторонами можуть бути:

- ті, хто користується системою;
- ті, хто отримує вигоду від існування системи (політичну, фінансову, соціальну тощо);
- всі, хто залучений до продажу системи або її закупівлі: на масовому ринку маркетинг, відділ продаж, менеджери продукту можуть відігравати роль свогатних споживачів, що визначають подальший розвиток продукту;
- організації, що регулюють правові аспекти системи (фінанси, безпека тощо);
- люди або організації, які проти існування системи (зацікавлені особи, що знаходиться в опозиції);
- організації, відповідальні за системи, які пов'язані або взаємодіють з системою, що розробляється.

В англійському середовищі фахівця з вимогами до ПЗ називають інженером з вимог. До обов'язків такого фахівця входить виявлення всіх зацікавлених сторін, їх потреб та інтересів, переговори і комунікація між зацікавленими сторонами, формулювання і узгодження самих вимог.

В Україні тих, хто працює з вимогами до програмного забезпечення, називають системними аналітиками. Зазвичай ці фахівці мають вищу технічну освіту, логічні, зважують увагу на деталі й володіють системним підходом.

Знання, які вважають необхідними для цієї спеціальності:

- способи та методи аналізу бізнес-процесів;
- принципи моделювання бізнес-процесів;
- основи управління проектами;
- нотатки графічного та іншого опису бізнес-процесів;
- мови моделювання систем;
- основні варіанти процесів розроблення інформаційних систем.

Метою екологічного моніторингу об'єктів нафтогазової галузі як системи отримання та оцінки інформації про стан навколишнього середовища, про тенденції і ступені її зміни під впливом господарського розвитку є забезпечення всіх рівнів управління необхідною екологічною інформацією (ретроспективною, поточною, прогноною, текстовою, картографічною і т.д.) для оперативного ухвалення чітких, об'єктивних і правильних управлінських рішень. На даний час функціонування різних відомих систем моніторингу не забезпечує повною мірою цілісної картини стану навколишнього середовища, необхідної для оперативного контролю стану та управління якістю довкілля.

Діючі моніторингові системи, служби і мережі здійснюють здебільшого спостереження за забрудненням об'єктів навколишнього середовища. У відомчому підпорядкуванні вони роз'єднані методологічно, програмно і організаційно. Координація їх діяльності практично відсутня, що перешкоджає вирішенню тематичних природоохоронних задач і інформаційній підтримці ухвалення оперативних управлінських рішень. Інформаційно ці мережі не поєднуються. Технічне, математичне і інші види забезпечення не дозволяють забезпечити потрібні номенклатуру, достовірність і точність вимірювань, необхідну оперативність отримання інформації і вироблення рекомендацій щодо поліпшення екологічної обстановки.

У більшості сучасних національних програм охорони навколишнього середовища [5-7] серед інших стратегічних цілей вказується розвиток системи моніторингу об'єктів навколишнього середовища:

- створення ефективної мережі станцій моніторингу;
- використання сучасних систем зберігання і розповсюдження інформації;
- координацію розробки і виконання програм спостережень за станом навколишнього середовища;
- регламентацію і контроль збору і обробки інформації з метою отримання достовірних і зібраних даних, здійснення контролю за точністю даних;
- зберігання інформації, ведення спеціальних банків даних і їх гармонізацію (узгодження, телекомунікаційний зв'язок) з міжнародними еколого-інформаційними системами;
- діяльність згідно з оцінкою і прогнозом стану об'єктів навколишнього природного середовища, природних ресурсів, відгуками екосистем і станом здоров'я населення на антропогенний вплив;
- доступність інтегрованої екологічної інформації широкому колу споживачів;
- забезпечення контролю за якістю довкілля (атмосфери, поверхневих і підземних вод, ґрунтів) на кордонах держав, посилення системи моніторингу промислових викидів;
- створення зведеного банку даних джерел забруднення довкілля, підготовка і видання атласів та звітів про стан довкілля в регіонах.

Специфіка економічної і політичної ситуації в Україні з початку 90-х років до теперішнього часу не дозволила створити єдину інформаційну систему, що поєднає в єдину національну комп'ютерну мережу сотні ЕОМ й забезпечує доступ користувачів до всієї зібраної у країні інформації про стан навколишнього середовища. На регіональному рівні до цього часу розробка екоінформаційних систем також велася досить неузгоджено. Розпорошення сил під час створення інформаційних систем призводило до сповільнення темпів роботи і до численних невдач, в результаті не було створено єдиної інформаційної системи, чи хоча б загальнодоступних баз даних про стан навколишнього середовища.

Нижче наводяться принципи створення та структура інформаційної системи моніторингу довкілля.

Система є дворівневою.

**Перший рівень** – це вимірювання, реєстрація і первинне накопичення даних з моніторингу довкілля в автоматичному режимі. Ці функції виконуються робочими станціями, які є апаратно-програмними системами на основі персональних комп'ютерів необхідної конфігурації, що включають вимірювальні комплекси різного призначення.

**Другий, вищий рівень**, – це програмні комплекси на центральному комп'ютері, що забезпечують збір оперативної інформації моніторингу з робочих станцій і транспортування цих даних у відповідну СУД; перевірку достовірності інформації, що зберігається; інтеграцію всіх даних на регіональному рівні; обробку, аналіз і узагальнення наявної інформації.

Система моніторингу складається з двох компонентів, інформаційної і моделюючої. Інформаційна компонента містить:

- результати вимірювань техногенного забруднення в об'єктах довкілля, просторово-часові характеристики забруднень, кліматологічні параметри даного об'єкта довкілля тощо;
- інформаційно-довідкову бібліотеку з розвиненою структурою реквізитів по параметрах моделей;
- бібліотеку нормативно-регламентуючих цифрових і нецифрових обмежувачів (норми, правила, стандарти, офіційні методики та ін.).

Моделююча частина повинна складатися з моделей, схем адаптації цих моделей на основі експериментальних даних і потужного математичного забезпечення, такого як багатовимірний лінійний і нелінійний регресійний аналіз, статистичні методи обробки динамічних рядів, методи оцінки ризиків, статистичні методи оцінки моделей на статистичну стійкість, статистичні підходи з класу методів розпізнавання образів, теорія колективних рішень і традиційні методи статистичної обробки і представлення інформації на основі GIS-технології.

У наступних дослідженнях пропонується розробити програмне забезпечення систем моніторингу навколишнього середовища об'єктів нафтогазової галузі на основі запропонованого принципу та структури інформаційної системи моніторингу довкілля.

## Література

- 1 Алистер Коберн/ Современные методы описания функциональных требований к системам / А. Кольберн. – М.: Издательство Лори, 2002. – 263 с.
- 2 Вигерс Карл. Разработка требований к программному обеспечению; пер. с англ. / К. Вигерс. – М.: Издательско-торговый дом "Русская Редакция", 2004. – 576 с.
- 3 Леффингуелл Д. Принципы работы с требованиями к программному обеспечению / Леффингуелл Д., Уидриг Д. – М.: ИД "Вильямс", 2002. – 323 с.
- 4 IEEE 1233 - Guide for Developing System Requirements Specifications.
- 5 Программа деятельности регионального тематического центра мониторинга загрязнения (РТЦМЗ) – [http://www.dnipro-gef.net/centers/programmonit\\_rus.php](http://www.dnipro-gef.net/centers/programmonit_rus.php).
- 6 Руководящие принципы мониторинга и оценки трансграничных рек. – <http://www.jointrivers.org/rus/guidelines/>.
- 7 Ecological Monitoring and Assessment Network (EMAN): What it is, how it works and why we need it. – <http://www.eman-rese.ca/eman/program/vision/intro.html>

Стаття надійшла до редакційної колегії  
15.09.11

Рекомендована до друку професором  
В.М. Юрчишиним